

IV-216

地価関数に基づく治水事業効果の計測

北海道大学環境科学研究科 正員 宮田 譲
 国土庁計画調整局 正員 安邊英明
 北海道大学環境科学研究科 正員 山村悦夫

1. はじめに

我が国では狭い堆積平野部に社会経済活動の大部分が集中しており、それが洪水氾濫時における大きな被害をもたらす原因となっている。このため我が国では古くから治水事業の重要性が認識され、様々な治水事業が進められてきた。そして治水事業を国土保全の社会資本形成と見なせば、その社会経済的便益を計測することが重要となる。この観点からは、建設省が策定している「治水経済調査要綱」が治水事業便益計測の指針として広く用いられている。

治水経済調査は主として、洪水氾濫による物的被害及び間接被害を、治水事業によりどれだけ軽減できるのかを便益として計測するものである。しかし治水経済調査の方法においては、特に間接被害について便益計測のもれや二重計算の恐れがある。このような観点から、本研究では北海道千歳川流域における治水事業を事例として、地価関数を用いた治水事業効果の計測を試みるものである。本研究で対象とする地域は千歳川流域の江別市、千歳市、恵庭市、広島町、南幌町、長沼町の2市4町としている。そしてこの地域ではたびたび洪水氾濫に見舞われ、特に昭和50年、56年には大規模な氾濫が発生し、北海道においては千歳川の治水対策は最重要課題の一つとなっている。

2. 地価関数の推定

ここでは対象地域における地価関数の推定について述べる。

(1) データ

データについては1990年を基準として、地価(地価公示、北海道地価調査)、最寄り駅までの距離、最寄り駅から札幌までの時間距離、就業者密度、人口密度、年平均期待浸水深、宅地見込み地ダミー、商業地ダミー、工業地ダミー、ガスダミー、上水道ダミー、下水道ダミーを収集した。

(2) 年平均期待浸水深

本研究では治水事業が地域社会に与える影響を、年平均期待浸水深という概念を通してみることにした。年平均期待浸水深は以下のように定義される。

$$AD_i = \int_0^{\infty} p(Q) D_i(Q) dQ \quad (1)$$

ここで、 AD_i : i 地点年平均期待浸水深、 $p(Q)$: 流量 Q の生起確率、

$D_i(Q)$: i 地点における流量 Q に対応する浸水深

年平均期待浸水深を用いる理由は、洪水氾濫は確率的に起こるものであり、そこに住む住民にとっては、ある特定の洪水氾濫をもって、その地域の危険度を認識しているわけではないという考え方に基づくものである。

ところで年平均期待浸水深を求めるためには、河川氾濫モデルを構築し、いくつかの流量規模に対する浸水深シミュレーションを行なう必要がある。本研究で対象としている千歳川流域では、過去の河川氾濫に対応するため、古くから北海道開発局によって氾濫想定シミュレーションがなされており、その結果を用いて年平均期待浸水深を求めた。実際の計算においては式(1)を表1に示すような6ケースの離散型にし、各々のケースに対応する浸水深の確率的期待値を取ることにより年平均期待浸水深をメッシュ別に求めた。

表1 流量規模と超過確率

(単位: m^3/sec , 1/年)

	ケース1	ケース2	ケース3	ケース4	ケース5	ケース6
流量規模	70	500	730	1000	1300	1500
超過確率	1/1.5	1/10	1/20	1/40	1/70	1/100

(3) パラメータ推定

以上のデータに基づき、線形関数、片側対数、両側対数等の様々な関数型を設定し回帰分析を行った。また市街化区域と市街化調整区域を含むその他の区域については土地利用等が大きく異なることから、それぞれについてサンプルを分けることにより、2種類の関数を推定した。 t 値、符号条件、相関係数等を考慮して、最終的に以下の関数を選定した。

・市街化区域

$$\ln LP_1 = 4.9231 - 0.0041X_1 + 0.0035X_2 + 0.0001X_3 - 0.1069DEPTH - 0.5952D_1 + 1.0988D_2 + 0.1424D_3 + 0.3520D_5 \quad (2)$$

(15.804) (-3.428) (5.257) (4.952) (-3.403) (-3.403) (15.248) (2.389) (5.033)

サンプル数=214、 $R^2=0.754$

・その他区域

$$\ln LP_2 = 3.7401 - 0.0116X_1 + 0.0003X_3 - 0.2010DEPTH + 0.4032D_4 \quad (3)$$

(6.748) (-2.512) (2.312) (-2.755) (1.838)

サンプル数=43、 $R^2=0.628$

ここで、 LP_1 :地価、 X_1 :最寄り駅から札幌駅までの距離、 X_2 :従業者密度、 X_3 :人口密度、 $DEPTH$:年平均期待浸水深、 D_1 :宅地見込み地ダミー、 D_2 :商業地ダミー、 D_3 :ガスダミー、 D_4 :上水道ダミー、 D_5 :下水道ダミー、カッコ内はt値

3. 地価関数に基づく治水事業効果の計測

さてこれらの式において年平均期待浸水深を、現状の値より小さくした場合の地価の変化が、その治水事業の便益と見なすことができる。ここでは超過確率1/100年に相当する流量までは、千歳川治水事業計画により氾濫を制御できるものとした。しかしながら超過確率1/100年を越える流量規模に対しては氾濫が起こるものとし、その時の年平均期待浸水深は全体の約1%と計算された。従ってここでは各地点において、年平均期待浸水深を99%減少させた場合の地価上昇分を表2に示す。

この結果より、地価ベースでの総便益は約880億円となることが推計された。これはこの治水事業で見込まれる総事業費約3000億円に比べると、投資効率はやや悪い結果となった。地域別の便益については、浸水面積の関係から、その他区域の方が市街化区域よりも大きい結果となっている。しかし単位面積当りの便益については、市街化区域の方が大きいという妥当な結果が得られている。

表2 市 町 別 便 益

(金額の単位は1990年価格)

市 町	市 街 化 区 域			そ の 他 区 域			合 計		
	浸水面積 k㎡	便 益 百万円	単位面積 当たり便益 百万円/k㎡	浸水面積 k㎡	便 益 百万円	単位面積 当たり便益 百万円/k㎡	浸水面積 k㎡	便 益 百万円	単位面積 当たり便益 百万円/k㎡
江 別 市	2.0	1,105.6	558.7	32.4	3,926.4	121.1	34.4	5,032.0	146.3
千 歳 市	1.5	1,024.8	673.5	35.7	11,474.4	321.6	37.2	12,499.2	336.0
恵 庭 市	9.8	10,856.7	1,112.0	39.4	13,603.6	344.9	49.2	24,460.3	497.2
広 島 町	1.6	3,808.5	2,425.6	11.7	4,383.0	373.7	13.3	8,191.5	615.9
南 幌 町	0.0	0.0	0.0	54.1	7,479.2	138.2	54.1	7,479.2	138.2
長 沼 町	0.0	0.0	0.0	91.5	26,390.2	288.4	91.5	26,390.2	288.4
合 計	14.8	16,795.7	1,132.2	264.9	67,256.8	253.9	279.7	84,052.4	300.5

4. 治水経済調査との比較

ここでは治水経済調査の方法による便益の測定結果を示す。治水経済調査では各流量規模に応じた洪水氾濫に対して、一般資産被害、公共施設被害、間接被害を求め、治水施設が整備されることにより、それらの被害の軽減額を便益と見なすものである。ここでは「石狩川治水経済調査」に基づき、一般資産（家屋、家財、農家償却資産、農家在庫資産、事業所償却資産、事業所在庫資産、農産物）、公共施設（道路・狭量、農業用施設、農地、鉄道、都市災害、通信、電力）、間接被害（緊急対策費、生産停止、二次波及災害、交通遮断、生活機能阻害、その他）に対して市町別に被害軽減効果を計測した。その結果は表3のように示されるが、便益の総額は約313億円であり、地域別には恵庭市が最も大きくなっている。地価による便益と年平均被害軽減額との比較は直接にはできないが、例えば利子率を5%として地価を地代に換算すれば、恵庭市を除けば比較可能な数値に収まることが確認できる。恵庭市については、想定浸水深がかなり深いため、被害率が大きくなり、想定被害も大きく推定される結果となった。従って地価関数に組み込む年平均期待浸水深についても、被害率を考慮した年平均期待被害率などの指標の方が良いかもしれない。

表3 治水経済調査による年平均期待被害軽減効果

(単位:百万円, 1990年価格)

	江 別 市	千 歳 市	恵 庭 市	広 島 町	南 幌 町	長 沼 町	合 計
一 般 資 産	108.4	81.4	3,436.1	104.7	127.9	709.7	4,568.2
公 共 施 設	177.5	61.8	6,220.3	133.9	89.8	298.0	6,981.1
間 接 被 害	501.4	174.9	17,566.9	378.3	254.1	844.1	19,719.7
合 計	787.3	318.0	27,223.2	616.9	471.7	1,851.8	31,269.0

5. おわりに

本研究は治水事業の便益について、年平均期待浸水深の概念を用いた地価関数を用いて計測を試みたものである。その結果年平均期待浸水深は地価の説明変数として有意と推定された。今後の研究課題としては、年平均期待浸水深に代わる年平均期待被害率の検討、及び水害危険度軽減に伴う土地利用変化の内生化などが挙げられる。